

## 転写フリーグラフェンバッファ層を用いた 非晶質基板上への GaN 薄膜成長

GaN growth on amorphous substrates with transfer-free graphene buffer layer

東大生研<sup>1</sup>, JST-さがけ<sup>2</sup>, JST-ACCEL<sup>3</sup>,

○小林 広師<sup>1</sup>, 太田 実雄<sup>1,2</sup>, 上野 耕平<sup>1</sup>, 小林 篤<sup>1</sup>, 藤岡 洋<sup>1,3</sup>

IIS, The University of Tokyo<sup>1</sup>, JST-PRESTO<sup>2</sup>, JST-ACCEL<sup>3</sup>

°Hiroshi Kobayashi<sup>1</sup>, Jitsuo Ohta<sup>1,2</sup>, Kohei Ueno<sup>1</sup>, Atsushi Kobayashi<sup>1</sup>, Hiroshi Fujioka<sup>1,3</sup>

E-mail: [hkobayas@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:hkobayas@iis.u-tokyo.ac.jp)

**はじめに** 2次元層状物質であるグラフェンは、平坦な支持基板上に置くことで擬似的にグラファイトの *c* 面に相当する炭素原子の平滑配列を実現できるため、van der Waals エピタキシのビルディングブロックとして利用できる。実際に我々はこれまで多層グラフェンをバッファ層として利用することにより、非晶質基板上においても良質な GaN 結晶成長が可能であることを報告してきた[1]。しかしながら、従来のグラフェン膜は、金属箔上に CVD 法を用いて成膜したグラフェンを機械的に剥離・転写することで形成されていたため、転写時の不純物混入や構造的欠陥の発生が問題であった。この問題を解決するためには、支持基板上にグラフェン膜を直接形成する技術の開発が必要である。今回、金属触媒層を用いて非晶質 SiO<sub>2</sub> 上に直接形成したグラフェン膜をバッファ層として利用し、窒化物薄膜成長を行ったのでその結果を報告する。

**実験方法** 合成石英基板上に金属触媒層(Fe:100 nm)/カーボン(100 nm)の積層膜をスパッタリングによって作製した後に、加熱処理を行った。その後、上部層の Fe 触媒をウェットエッチングによって除去し、パルススパッタ法によって AlN および GaN 薄膜を成長した。

**結果と考察** Fe 触媒層を除去したカーボン膜/合成石英基板のラマンスペクトルを測定したところ、カーボンの sp<sup>2</sup> 結合に由来する G バンド(1580 cm<sup>-1</sup>)および G' バンド(2700 cm<sup>-1</sup>)が観測された。また、G' バンドに対する G バンドの強度が 2 倍以上であったことから、多層グラフェンの形成が示唆された。G' バンドのラマンピーク積分強度マッピングを行ったところ、測定エリア(10×10 μm<sup>2</sup>)全面でグラフェンの G' バンドが検出され(Fig. 1)、XRD 測定では多層グラフェンの 0002 回折ピークが明瞭に観測された。これらの結果から、本手法を用いることで合成石英基板上の全面に、高い *c* 軸配向性を有する多層グラフェンが直接形成されていることが明らかになった。このように作製した多層グラフェンをバッファ層として用い、窒化物薄膜の成長を行ったところ、EBSD 極点図測定から GaN 薄膜の *c* 軸配向成長が確認され(Fig. 2)、本手法で作製したグラフェンが GaN 薄膜成長のバッファ層として有効であることが明らかになった。

**謝辞**：本研究は、JST-ACCEL(JPMJAC1405)および JSPS 科研費(JP16H06414)の支援によるものである。

**参考文献**：[1] J. W. Shon *et al.*, *Sci. Rep.*, **4**, 5325 (2014).

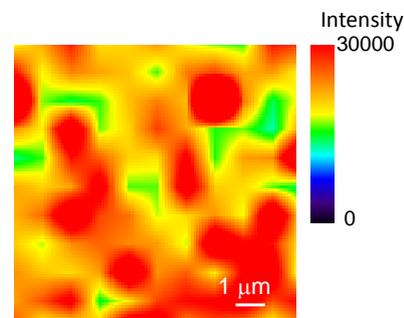


Fig. 1 Raman mapping of the G' band integrated intensity for the graphene directly grown on amorphous SiO<sub>2</sub>.

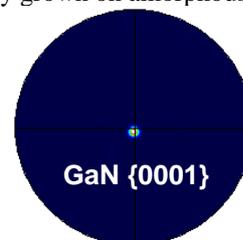


Fig. 2 EBSD {0001} pole figure for GaN on SiO<sub>2</sub> with the graphene buffer layer.